

02 NOV 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 NOV 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 57 189.2

**Anmeldetag:**

8. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:**

ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Brennstoffeinspritzventil

**IPC:**

F 02 M 51/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 1. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Remus

5 R. 306212

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Aus der EP 0 477 400 A1 ist eine Anordnung für einen in Hubrichtung wirkenden, adaptiven mechanischen Toleranzausgleich für einen Wegtransformator eines piezoelektrischen Aktors für ein Brennstoffeinspritzventil bekannt. Dabei wird der Hub des Aktors über eine  
25 Hydraulikkammer übertragen. Die Hydraulikkammer weist ein definiertes Leck mit einer definierten Leckrate auf. Der Hub des Aktors wird über einen Geberkolben in die Hydraulikkammer eingeleitet und über einen Nehmerkolben auf ein anzutreibendes Element übertragen. Dieses Element ist  
30 beispielsweise eine Ventilnadel eines Brennstoffeinspritzventils.

Im Geberzylinder ist ein Nehmerkolben geführt, der den Geberzylinder ebenfalls abschließt und hierdurch die  
35 Hydraulikkammer bildet. In der Hydraulikkammer ist eine Feder angeordnet, die den Geberzylinder und den Nehmerkolben auseinanderdrückt. Wenn der Aktor auf den Geberzylinder eine Hubbewegung überträgt, wird diese Hubbewegung durch den Druck eines Hydraulikfluids in der Hydraulikkammer auf den

Nehmerkolben übertragen, da das Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer sich nicht zusammenpressen läßt und nur ein geringer Anteil des Hydraulikfluids durch den Ringspalt während des kurzen Zeitraumes eines Hubes entweichen kann.

5 In der Ruhephase, wenn der Aktor keine Druckkraft auf den Geberzylinder ausübt, wird durch die Feder der Nehmerkolben aus dem Zylinder herausgedrückt und durch den entstehenden Unterdruck dringt über den Ringspalt das Hydraulikfluid in den Hydraulikraum ein und füllt diesen wieder auf. Dadurch  
10 stellt sich der hydraulische Koppler automatisch auf Längenausdehnungen und druckbedingte Dehnungen eines Brennstoffeinspritzventils ein. Die Abdichtung des Hydraulikmediums erfolgt über Dichtringe.

15 Aus dem Stand der Technik sind außerdem Brennstoffeinspritzventile bekannt, die durch flexible Abschnitte, beispielsweise in wellrohr- bzw. wellbalgförmiger Ausführung, Hydraulikmedium abdichten und durch eine elastische Ausführung des flexiblen Abschnitts  
20 eine Vorspannung auf das Hydraulikmedium ausüben.

Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist, daß sich die durch den flexiblen Abschnitt ausgeübte Vorspannung während der Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils  
25 unvorteilhaft ändert, der Koppler aufwendig aufgebaut und durch viele Einzelteile der Koppler nur mit hohen Herstellungskosten hergestellt werden kann.

#### Vorteile der Erfindung

30

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Innendrucke des Kopplers bei verschiedenen Belastungszuständen des Kopplers jeweils  
35 dauerhaft zuverlässig erreicht werden, der Koppler einfach und kostengünstig herstellbar, weniger aufwendig gebaut und zuverlässig dauerlauffest ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

- 5 In einer ersten Weiterbildung weist der flexible Abschnitt einen axial zur Bewegungsachse der Kolben verlaufenden Axialabschnitt und einen zur Bewegungsachse der Kolben radial verlaufenden Radialabschnitt auf. Der flexible Abschnitt kann dadurch vorteilhaft in den Koppler integriert werden, so daß die mechanischen Belastungen minimiert und die Montage erleichtert wird. Dies wird auch durch eine hülsenförmige und/oder tellerförmige Ausbildung des flexiblen Abschnitts erreicht.
- 10
- 15 Vorteilhafterweise ist der flexible Abschnitt elastisch und besteht beispielsweise aus einem Elastomer. Dadurch kann der flexible Abschnitt gedehnt werden und bleibt dabei gegenüber den handelsüblichen Brennstoffen dicht.
- 20 Vorteilhaft ist es zudem, wenn das Federelement spiralförmig ausgebildet ist. Das Federelement läßt sich dadurch kostengünstig herstellen und besonders einfach und raumsparend in den Koppler integrieren.
- 25 Vorteilhaft ist es zudem, wenn sich das Federelement insbesondere über einen mit dem Geberkolben bewegungsfest verbundenen hülsenförmigen Halter am Geberkolben abstützt und/oder über einen Zwischenring auf den flexiblen Abschnitt wirkt. Der Koppler kann dadurch vorteilhaft einfach aufgebaut werden und der Druckverlauf im Koppler zusätzlich beeinflußt werden, indem das Federelement bei einer Vergrößerung des Kopplervolumens zusätzlich durch die relative Bewegung der beiden Kolben gespannt wird.
- 30
- 35 In weiteren Weiterbildungen stützt sich das Federelement am Nehmerkolben ab, insbesondere an einem mit dem Nehmerkolben bewegungsfest im Bereich des Endes des vom Kopplervolumen abgewandten Endes des Nehmerkolbens angeordneten Flansch, und/oder das Federelement wirkt über einen Hülsenring,

welcher einen tellerförmigen radialen Verlauf aufweist und außen einen hülsenförmigen axialen Verlauf hat, auf den flexiblen Abschnitt. Der Koppler kann dadurch vorteilhaft einfach aufgebaut werden und der Druckverlauf im Koppler  
 5 zusätzlich beeinflußt werden, indem das Federelement bei einer Vergrößerung des Kopplervolumens durch die relative Bewegung der beiden Kolben entspannt wird.

Durch eine ringförmige Gestaltung des Federelements kann die  
 10 Baugröße und der Herstellungsaufwand weiter verringert werden. Besonders einfach und montagefreundlich kann das ringförmige Federelement durch offene, sich überlappende Enden aufgebaut werden. Durch eine Abrundung der Enden des ringförmigen Federelements wird der flexible Abschnitt  
 15 insbesondere bei der Montage mechanisch geschont.

Übt das Federelement in unbelastetem Zustand des Kopplers keinen Druck auf den flexiblen Abschnitt aus, so kann der flexible Abschnitt ebenfalls geschont werden.  
 20

Umfaßt die Drossel eine Drosselkugel, die mit einem Drosselspalt in einer Öffnung geführt ist, kann die Drossel besonders einfach aufgebaut werden und, wenn sich die Drosselkugel an einer das Kopplervolumen begrenzenden Fläche  
 25 des Geberkolbens abstützt, für die Funktion des Kopplers vorteilhaft genutzt werden.

#### Zeichnung

30 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt eines Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers

gemäß dem Stand der Technik, ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventil,

5 Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers,

10 Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers,

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel des ringförmigen Federelements und

15 Fig. 6 ein drittes und viertes Ausführungsbeispiel des Kopplers des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

## 20 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben.

25 Bevor die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen näher beschrieben wird, wird zum besseren Verständnis ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik in seinen wesentlichen Bauteilen in Fig. 1 und Fig. 2 kurz erläutert. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in den  
30 Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

Das in Fig. 1 dargestellte Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden,  
35 fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt ein Gehäuse 2, in welchem ein mit einer Aktorumspritzung 3 versehener piezoelektrischer oder magnetostriktiver Aktor 4 angeordnet ist. Dem Aktor 4 kann mittels einer elektrischen Leitung 5, an welcher ein aus dem Gehäuse 2 ragender elektrischer Anschluß 6 ausgebildet sein kann, eine elektrische Spannung zugeführt werden. Der Aktor 4 stützt sich zuströmseitig an einem Geberkolben 9 eines hydraulischen Kopplers 7 und abströmseitig an einem Aktorkopf 8 ab. Der hydraulische Koppler 7 umfaßt weiterhin einen Nehmerkolben 10, eine Druckfeder 11, welche den hydraulischen Koppler 7 mit einer Vorspannung beaufschlagt, und einen Ausgleichsraum 12, welcher mit einem Hydraulikmedium gefüllt ist. Der Brennstoff wird über einen Zulauf 14 zentral zugeführt.

Eine detaillierte Beschreibung des Kopplers 7 sowie seiner Funktion ist der Beschreibung zu Fig. 2 zu entnehmen.

Abströmseitig des Aktorkopfes 8 ist ein Betätigungskörper 15 angeordnet, welcher auf eine Ventalnadel 16 einwirkt. Die Ventalnadel 16 weist an ihrem abströmseitigen Ende einen Ventilschließkörper 17 auf. Dieser wirkt mit einer Ventilsitzfläche 18, welche an einem Düsenkörper 19 ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammen. Eine Rückstellfeder 20 beaufschlagt die Ventalnadel 16 so, daß das Brennstoffeinspritzventil 1 im unbestromten Zustand des Aktors 4 in geschlossenem Zustand verbleibt. Weiterhin sorgt sie nach der Einspritzphase für die Rückstellung der Ventalnadel 16.

Der Düsenkörper 19 ist mittels einer Schweißnaht 21 in einem Innengehäuse 22 fixiert, welches den Aktor 4 gegen den Brennstoff abdichtet. Der Brennstoff strömt vom Zulauf 14 zwischen dem Gehäuse 2 und dem Innengehäuse 22 zum Dichtsitz.

Fig. 2 zeigt einen ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten aufgebauten Koppler 7.

Hydraulische Koppler 7 in Brennstoffeinspritzventilen 1 sind gewöhnlich einerseits zur Um- oder Übersetzung des Hubs des Aktors 4 auf die Ventilmadel 16 und/oder andererseits zum Ausgleich temperaturbedingter Längenänderungen des Aktors 4 und des Gehäuses 2 konzipiert. Letzteres wird, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, mittels des als Zweitmediumkoppler ausgeführten Kopplers 7 realisiert, welcher ein nicht mit dem Brennstoff in Berührung kommendes Hydraulikmedium enthält.

Das Hydraulikmedium füllt dabei den Ausgleichsraum 12 und ein zwischen Geberkolben 9 und Nehmerkolben 10 ausgebildetes Kopplervolumen 23, welches mit dem Ausgleichsraum 12 über eine Drossel 24 verbunden ist. Der Ausgleichsraum 12 ist innerhalb und außerhalb des Nehmerkolben 10 angeordnet, wobei die beiden Teile durch eine Querbohrung 31 miteinander verbunden sind und der außerhalb liegende Teil des Ausgleichsraums 12 mittels eines als Wellrohrdichtung ausgeführten flexiblen Abschnitts 13 gegenüber dem das Brennstoffeinspritzventil 1 durchströmenden Brennstoff abgedichtet ist.

Bei Temperaturänderungen wird Hydraulikmedium zwischen dem Kopplervolumen 23 über die Drossel 24 mit dem Ausgleichsraum 12 ausgetauscht. Der notwendige Befülldruck wird dabei über die im Nehmerkolben 10 in einem Druckspeicherraum 32 angeordnete Druckfeder 11 aufgebracht. Diese ist zwischen einem ersten Verschlusskörper 25 und einem zweiten Verschlusskörper 26 angeordnet, wobei ersterer eine Nut 27 mit einem darin angeordneten Dichtring 28 zur Abdichtung des Kopplerraumes 12 aufweist.

Die Befüllung des Kopplers 7, beispielsweise bei der Herstellung, mit Hydraulikmedium erfolgt durch einen Kanal 29, welcher beispielsweise mittels einer eingepreßten Verschlusskugel 30 verschlossen sein kann.

Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kopplers 7 für ein erfindungsgemäß ausgestaltetes



Brennstoffeinspritzventil 1. Der Nehmerkolben 10 greift mit einem becherförmigen ersten Nehmerabschnitt 34 in den einseitig geschlossenen hohlzylinderförmigen Geberkolben 9 ein. Der Nehmerkolben 10 bzw. der erste Nehmerabschnitt 34 ist im Geberkolben 9 axial beweglich mit einem Führungsspalt 38 geführt. Der Führungsspalt 38 ist relativ klein, wobei die durch den Führungsspalt 38 strömende Menge an Hydraulikmedium sehr klein ist. In anderen Ausführungsbeispielen kann der Führungsspalt 38 eine Drosselfunktion ausüben.

In diesem Ausführungsbeispiel besteht der Nehmerkolben 10 aus dem ersten Nehmerabschnitt 34 und einem zweiten Nehmerabschnitt 35. Der erste Nehmerabschnitt 34 begrenzt mit seinem geschlossenen Ende zusammen mit dem Grund des Geberkolbens 9 das Kopplervolumen 23, wobei im geschlossenen Ende des ersten Nehmerabschnitts 34 zentriert die Drossel 24 angeordnet ist. Die Drossel 24 besteht aus einer zentriert im Boden des becherförmigen ersten Nehmerabschnitts 24 angeordneten Öffnung 36 und einer darin mit einem Drosselspalt 37 geführten Drosselkugel 39.

Das offene, dem Kopplervolumen 23 abgewandte Ende des ersten Nehmerabschnitts 34 ist durch den zweiten Nehmerabschnitt 35 verschlossen. Der zweite Nehmerabschnitt 35 greift dabei teilweise in den ersten Nehmerabschnitt 34 ein, verjüngt sich dabei und ist im oberen Bereich des ersten Nehmerabschnitts 34 beispielsweise durch Pressen oder Schweißen mit diesem bewegungsfest gefügt. Zwischen dem in den ersten Nehmerabschnitt 34 eingreifenden Ende des zweiten Nehmerabschnitts 35 und der Drosselkugel 39 ist die Druckfeder 11 mit einer Vorspannung in einem im ersten Nehmerabschnitt 34 angeordneten Federraum 45 angeordnet, wobei der verjüngte Teil des zweiten Nehmerabschnitts 35 teilweise in die spiralförmige Druckfeder 11 eingreift.

Die Druckfeder 11 drückt auf die Drosselkugel 39 unter Zwischenlage eines becherförmigen Zwischenelements 40, wobei sich die Drosselkugel 39 am Boden des Geberkolbens 9 im

Kopplervolumen 23 abstützt. Das Zwischenelement 40 kann nicht dargestellte Bohrungen zur Durchleitung von Brennstoff aufweisen. Die oberen, dem Kopplervolumen 23 abgewandten Enden des ersten Nehmerabschnitts 34 und des Geberkolbens 9  
 5 liegen etwa auf gleicher Höhe. Im axialen Verlauf des zweiten Nehmerabschnitts 35 vom Kopplervolumen 23 weggerichtet, also nach oben, weist der zweite Nehmerabschnitt 35 zuerst einen ersten Flansch 46 und dann einen zweiten Flansch 47 und am oberen Ende einen dritten  
 10 Flansch 48 auf.

Alle drei Flansche 46, 47 und 48 weisen in etwa den gleichen Durchmesser auf. Der zweite Nehmerabschnitt 35 ist  
 15 zweiteilig ausgeführt, wobei der erste Flansch 46 am unteren und der zweite und dritte Flansch 47, 48 am oberen Teil angeordnet sind. Beide Teile sind bewegungsfest miteinander verbunden. Der erste Flansch 46 liegt in diesem Ausführungsbeispiel mit seiner unteren, dem ersten  
 20 Nehmerabschnitt 34 zugewandten Seite auf dem oberen Ende des ersten Nehmerabschnitts 34 auf. Der erste Flansch 46 hat etwa den Durchmesser des ersten Nehmerabschnitts 34.

Der Ausgleichsraum 12 wird durch den flexiblen Abschnitt 13, den zweiten Nehmerabschnitt 35 mit seinem ersten Flansch 46  
 25 und den Geberkolben 9 begrenzt, wobei der Ausgleichsraum 12 über die Querbohrung 31 und den Federraum 45 mit der Drossel 24 in Verbindung steht. Die Querbohrung 31 ist zwischen erstem Flansch 46 und erstem Nehmerabschnitt 34 angeordnet. Der Kanal 29 mit der Verschlußkugel 30 ist coaxial im  
 30 zweiten Nehmerabschnitt 35 durch eine Bohrung realisiert, die in den Federraum 45 mündet.

Der flexible Abschnitt 13 ist elastisch und besteht beispielsweise aus einem Elastomer oder aus Stahl. In diesem  
 35 Ausführungsbeispiel teilt sich der flexible Abschnitt 13 in einen zur Bewegungsrichtung des Nehmerkolbens 10 axial verlaufenden Axialabschnitt 51 und einen radial zur Bewegungsrichtung des Nehmerkolbens 10 verlaufenden Radialabschnitt 52 auf. Der dadurch teller- und hülsenförmig

gestaltete flexible Abschnitt 13 ist an seinen Enden verdickt und coaxial zu den Kolben 9, 10 angeordnet.

Der flexible Abschnitt 13 liegt, beispielsweise kraftschlüssig durch Druck gefügt, mit dem oberen Ende bzw. mit dem Bereich seines Innenumfangs des tellerförmigen Bereichs in einer muldenförmigen und ringnutförmigen ersten Ausnehmung 42, welche zwischen dem ersten Flansch 46 und dem zweiten Flansch 47 ausgebildet ist. Mit seinem unteren Ende liegt der flexible Abschnitt 13 in einer muldenförmigen und ringnutförmigen zweiten Ausnehmung 43, welche in der Außenfläche im Bereich des oberen Endes des Geberkolbens 9 angeordnet ist. Die axiale Ausdehnung der zweiten Ausnehmung 43 ist dabei jeweils etwas größer als die axiale Ausdehnung des unteren verdickten Endes des flexiblen Abschnitts 13. Dadurch ist insbesondere die Montage erleichtert.

Ein hülsenförmiger Halter 41 umfaßt passgenau die obere Hälfte des Geberkolbens 9 und einen Teil des über den ersten Nehmerabschnitt 34 hinaus stehenden oberen Teils des zweiten Nehmerabschnitts 35. Der Halter 41 ist bewegungsfest mit dem Geberkolben 9 gefügt, beispielsweise stoff- und/oder kraftschlüssig durch Schweißen und/oder Pressen. Oberhalb des flexiblen Abschnitts 13 verjüngt sich der Halter 41. Der Axialabschnitt 51 des flexiblen Abschnitts 13 stützt sich in diesem Ausführungsbeispiel am Halter 41 axial nach außen ab, so daß der Halter 41 die radiale Bewegung des Axialabschnitts 51 nach außen begrenzt.

Ein zwischen dem zweiten Flansch 47 und dem dritten Flansch 48 angeordnetes Federelement 33 stützt sich am dritten Flansch 48 ab und übt von außen über einen lochscheiben- und hülsenförmigen Hülsenring 50, welcher mit seinem hülsenförmigen Abschnitt den zweiten Flansch 47 radial umfaßt, einen Druck auf den flexiblen Abschnitt 13 bzw. den Axialabschnitt 51 aus. Der Hülsenring 50 ist ähnlich dem flexiblen Abschnitt 13 geformt und seine mit dem flexiblen Abschnitt 13 in Kontakt stehenden Flächen sind abgerundet.

Über lange Zeiträume auf den Koppler 7 axial wirkende Kräfte, wie sie beispielsweise bei einer temperaturbedingten Ausdehnung des Aktors 4 auftreten, bewirken eine Verkleinerung des Kopplervolumens 23 durch Abfließen von  
 5 Hydraulikmedium vom Kopplervolumen 23 durch die Drossel 24 über den Federraum 45 und die Querbohrung 31 in den Ausgleichsraum 12, der durch den elastischen und membranartigen flexiblen Abschnitt 13 teilweise begrenzt ist.

10

Durch eine Vorspannung der Druckfeder 11 wird ein das Kopplervolumen 23 vergrößernder Druck auf das Hydraulikmedium ausgeübt, so daß bei einem von außen unbelastetem Koppler 7 die Druckfeder 11 das Kopplervolumen  
 15 23 zu einem maximalen Wert vergrößert, der beispielsweise dadurch begrenzt wird, daß das Zwischenelement 40 die Drosselkugel 39 nach unten drückt und auf dem Boden des ersten Nehmerabschnitts 34 aufsetzt. Das Federelement 33 ist beispielsweise so dimensioniert, das bei maximalem  
 20 Kopplervolumen 23 das Federelement 33 keinen Druck auf den flexiblen Abschnitt 13 ausübt, so daß der Hülsenring 50 nur nahezu drucklos auf dem Axialabschnitt 51 aufliegt und das Federelement 33 nicht gespannt ist.

25 Die dynamische Steifigkeit des Kopplers 7 wird insbesondere durch die Größe und Form des Drosselspalts 37 und ggf. durch die Größe und Form des Führungsspalts 38 bestimmt.

Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines  
 30 erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers 7, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 3. Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 3 stützt sich das Federelement 33 an einem am Halter 41 bewegungsfest angeordneten Einzug 49 ab und drückt  
 35 andererseits über einen Zwischenring 44 auf den flexiblen Abschnitt 13. Der Zwischenring 44 drückt, mit abgerundeten Flächen in diesem Ausführungsbeispiel auf den Übergang zwischen Axialabschnitt 51 und Radialabschnitt 52.

Der Halter 41 erstreckt sich, ohne sich zu verjüngen, von der Außenfläche des Geberkolbens 9 bis auf Höhe des oberen Endes des Nehmerkolbens 10 bzw. des zweiten Nehmerabschnitts 34 oder des dritten Flansches 48, wo er sich als Einzug 49 in radialer Richtung verjüngt. Der Zwischenring 44 ist im hülseförmigen Halter 41 etwa auf Höhe des zweiten Flansches 47 axial beweglich geführt. Der zweite Flansch 47 weist einen über den ersten und dritte Flansch 46, 48 hinaus stehenden Durchmesser auf, so daß radial zwischen dem zweiten Flansch 47 und dem Zwischenring 44 nur geringes Spiel besteht. Die Querbohrung 31 ist nicht dargestellt.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines ringförmigen Federelements 33, wie es im dritten und vierten Ausführungsbeispiel in Fig. 6 verwendet wird. Das Federelement 33 besteht aus Federstahl und ist ringförmig. Die Ringform weist zwei Enden auf, ist also nicht geschlossen, wobei sich die Bereiche der Enden überlappen und ab dem Bereich an dem sich die Enden kreuzen bzw. überlappen tangential nach außen laufen.

Fig. 6 zeigt ein drittes und viertes Ausführungsbeispiel des Kopplers 7 des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das dritte Ausführungsbeispiel, welches links dargestellt ist, ist ähnlich dem ersten und zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel aufgebaut. Das Federelement 33 ist jedoch, wie in Fig. 5 dargestellt, ringförmig und verläuft um den Axialabschnitt 51 des flexiblen Abschnitts 13. Das dritte Ausführungsbeispiel zeigt den Koppler 7 in unbelastetem Zustand. In unbelastetem Zustand des Kopplers 7 drückt das Federelement 33 mit einer Vorspannung auf den Axialabschnitt 51, so daß der Axialabschnitt 51 im Bereich der Stelle, an dem das Federelement 33 aufliegt, leicht nach innen eingedrückt ist und so den Ausgleichsraum 12 verkleinert.

In anderen Ausführungsbeispielen kann der Axialabschnitt 51 entsprechend der gerade beschriebenen Form auch plastisch vorgeformt sein, wobei das Federelement 33 nur nahezu

- drucklos in der plastisch eingedrückten Form aufliegt und sich eine Spannung des Federelements 33 erst bei Druckbeaufschlagung von innen durch das Hydraulikmedium bei axialer Belastung des Kopplers 7 einstellt. Durch eine
- 5 Beschichtung des Federelements 33 und/oder des flexiblen Abschnitts 13 bzw. des Axialabschnitts 51 kann die Reibung zwischen Federelement 33 und flexiblem Abschnitt 13 reduziert werden.
- 10 Der zweite Flansch 47 überdeckt im Unterschied zum ersten und zweiten Ausführungsbeispiel die obere Seite des Radialabschnitts 52 und des Bereichs des Übergangs vom Radialabschnitt 52 zum Axialabschnitt 51 vollständig, setzt sich also axial nach unten fort. Der Halter 41 erstreckt
- 15 sich axial etwa von der Mitte der Höhe des Geberkolbens 9 bis über die Höhe des verdickt ausgeführten Endes des Axialabschnitts 51. Die Querbohrung 31 ist nicht dargestellt.
- 20 Das vierte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel, welches rechts dargestellt ist, ist ähnlich dem dritten Ausführungsbeispiel aufgebaut. Der flexible Abschnitt 13 ist hülsenförmig ausgebildet und weist somit nur den Axialabschnitt 51 auf. Im oberen Bereich ist der flexible
- 25 Abschnitt 13 mit seinem verdickten Ende zwischen dem zweiten Flansch 47 und dem ersten Flansch 46, welche in diesem Ausführungsbeispiel in etwa den Durchmesser des Geberkolbens 9 annehmen und dabei die muldenförmige und ringnutförmige erste Ausnehmung 42 bilden, angeordnet. Der hülsenförmige
- 30 Halter 41 ist zweiteilig ausgeführt, wobei der obere Teil das obere, verdickte Ende des flexiblen Abschnitts 13 umfaßt und der untere Teil das untere verdickte Ende des flexiblen Abschnitts 13 umfaßt, so daß beide Teile hermetisch dicht und kraftschlüssig bewegungsfest in die Ausnehmungen 42, 43
- 35 gedrückt werden. Der dritte Flansch 48 ist nicht ausgebildet und die Querbohrung 31 nicht dargestellt.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und für beliebige Bauformen

von Brennstoffeinspritzventilen 1, insbesondere auch für Brennstoffeinspritzventile 1 für selbstzündende Brennkraftmaschinen und/oder nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile, geeignet. Die Merkmale der  
5 Ausführungsbeispiele sind beliebig miteinander kombinierbar.

5 R. 306212

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Ansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzventil mit einem piezoelektrischen  
oder magnetostriktiven Aktor (4), der einen  
Ventilschließkörper (17) betätigt, der mit einer  
Ventilsitzfläche (18) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und  
mit einem hydraulischen Koppler (7), der einen Geberkolben  
20 (9), einen Nehmerkolben (10) und ein dazwischen  
ausgebildetes Kopplervolumen (23) umfaßt, wobei der  
Geberkolben (9) und der Nehmerkolben (10) axial  
gegeneinander beweglich sind, das Kopplervolumen (23) über  
eine Drossel (24) mit einem Ausgleichsraum (12) verbunden  
25 ist, ein flexibler Abschnitt (13) den Ausgleichsraum (12)  
zumindest teilweise begrenzt und wobei das Kopplervolumen  
(23), die Drossel (24) und der Ausgleichsraum (12) mit einem  
Hydraulikmedium gefüllt sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß der flexible Abschnitt (13) durch zumindest ein  
Federelement (33) direkt oder indirekt über feste Bauteile  
von außerhalb des Kopplervolumens (23) mit einem Druck  
beaufschlagt ist.
- 35 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der flexible Abschnitt (13) einen axial zur  
Bewegungsrichtung der Kolben (9, 10) verlaufenden  
Axialabschnitt (51) und einen zur Bewegungsrichtung der



Kolben (9, 10) radial verlaufenden Radialabschnitt (47) aufweist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß der flexible Abschnitt (13) lochscheiben- und/oder  
hülsenförmig ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der  
10 vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der flexible Abschnitt (13) elastisch ist und  
insbesondere aus einem Elastomer besteht.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen  
15 Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das zumindest eine Federelement (33) spiralförmig ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der  
20 vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich das Federelement (33) am Geberkolben (9) abstützt.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
daß sich das Federelement (33) über einen hülsenförmigen  
Halter (41), der bewegungsfest am Geberkolben (9) fixiert  
ist, am Geberkolben (9) abstützt.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der  
30 vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (33) über einen Zwischenring (44) auf  
35 den flexiblen Abschnitt (13) wirkt.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1  
bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,

daß sich das Federelement (33) am Nehmerkolben (10) abstützt.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß sich das Federelement (33) an einem mit dem Nehmerkolben (10) bewegungsfest verbundenen Flansch (48) abstützt, welcher im Bereich des Endes des vom Kopplervolumen (23) abgewandten Endes des Nehmerkolbens (10) angeordnet ist.

10  
11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß das Federelement (33) über einen Hülsenring (50) wirkt, der im radialen Verlauf tellerförmig und außen im axialen Verlauf hülsenförmig geformt ist.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (33) ringförmig ist.

13. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 daß das Federelement (33) geöffnet ist, sich die Enden überlappen und die Enden abgerundet sind.

14. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß das Federelement (33) radial um den flexiblen Abschnitt (13) verläuft.

15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (33) aus Stahl, insbesondere Federstahl besteht.

16. Brennstoffeinspritzventil nach einem der  
vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (33) im unbelastetem Zustand des  
5 Kopplers (7) keinen Druck auf den flexiblen Abschnitt (13)  
ausübt.

17. Brennstoffeinspritzventil nach einem der  
vorangegangenen Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Drossel (24) eine Drosselkugel (39) umfaßt, die mit  
einem Drosselspalt (37) in einer Öffnung (36) geführt ist.

18. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruchs 17,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß sich die Drosselkugel (39) an einer das Kopplervolumen  
(23) begrenzenden Fläche des Geberkolbens (9) abstützt.

5 R. 306212

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Zusammenfassung

15 Ein Brennstoffeinspritzventil weist einen piezoelektrischen  
oder magnetostriktiven Aktor (4) auf, der einen  
Ventilschließkörper (17) betätigt, der mit einer  
Ventilsitzfläche (18) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Ein  
hydraulischer Koppler (7) umfaßt einen Geberkolben (9),  
20 einen Nehmerkolben (10) und ein dazwischen ausgebildetes  
Kopplervolumen (23). Der Geberkolben (9) und der  
Nehmerkolben (10) sind axial gegeneinander beweglich. Das  
Kopplervolumen (23) ist über eine Drossel (24) mit einem  
Ausgleichsraum (12) verbunden. Ein flexibler Abschnitt (13)  
25 begrenzt den Ausgleichsraum (12) zumindest teilweise und das  
Kopplervolumen (23), die Drossel (24) und der Ausgleichsraum  
(12) sind mit einem Hydraulikmedium gefüllt. Der flexible  
Abschnitt (13) ist durch zumindest ein Federelement (33)  
direkt oder indirekt über feste Bauteile von außen mit einem  
30 Druck beaufschlagt.

(Fig. 3)

## Bezugszeichenliste

5		
	1	Brennstoffeinspritzventil
	2	Gehäuse
	3	Aktorumspritzung
	4	Aktor
10	5	elektrische Leitung
	6	Anschluß
	7	Koppler
	8	Aktorkopf
	9	Geberkolben
15	10	Nehmerkolben
	11	Druckfeder
	12	Ausgleichsraum
	13	flexibler Abschnitt
	14	Zulauf
20	15	Betätigungskörper
	16	Ventilnadel
	17	Ventilschließkörper
	18	Ventilsitzfläche
	19	Düsenkörper
25	20	Rückstellfeder
	21	Schweißnaht
	22	Innengehäuse
	23	Kopplervolumen
	24	Drossel
30	25	erster Verschußkörper
	26	zweiter Verschußkörper
	27	Nut
	28	Dichtring
	29	Kanal
35	30	Verschußkugel
	31	Querbohrung
	32	Druckspeicherraum
	33	Federelement
	34	erster Nehmerabschnitt

- 35 zweiter Nehmerabschnitt
- 36 Öffnung
- 37 Drosselspalt
- 38 Führungsspalt
- 5 39 Drosselkugel
- 40 Zwischenelement
- 41 Halter
- 42 erste Ausnehmung
- 43 zweite Ausnehmung
- 10 44 Zwischenring
- 45 Federraum
- 46 erster Flansch
- 47 zweiter Flansch
- 48 dritter Flansch
- 15 49 Einzug
- 50 Hülsenring
- 51 Axialabschnitt
- 52 Radialabschnitt

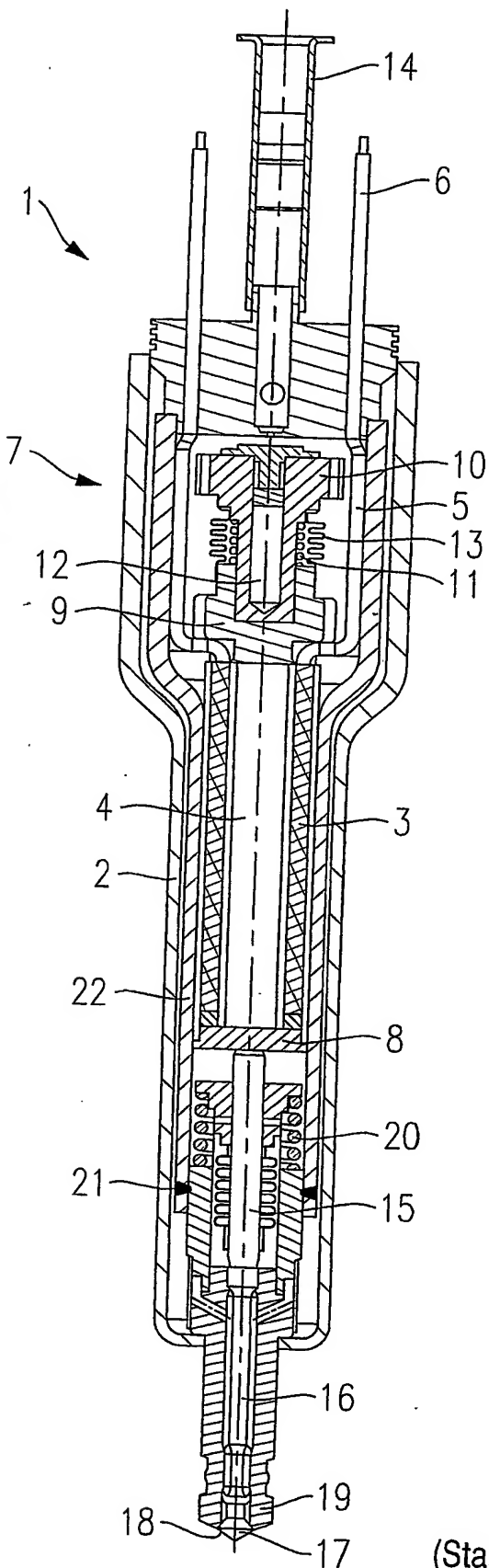


Fig. 1

(Stand der Technik)

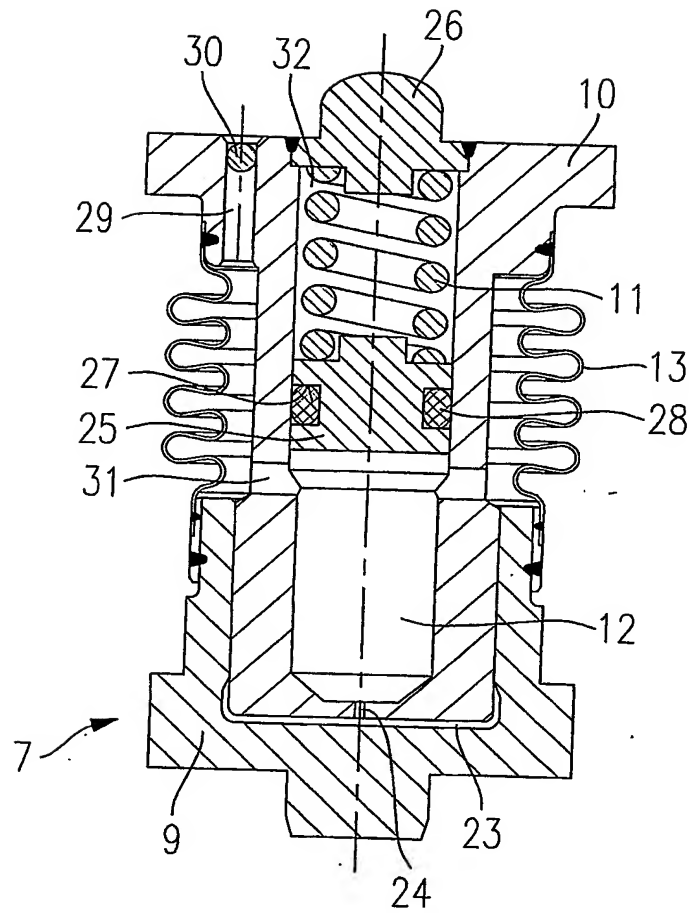


Fig. 2

(Stand der Technik)

2/4

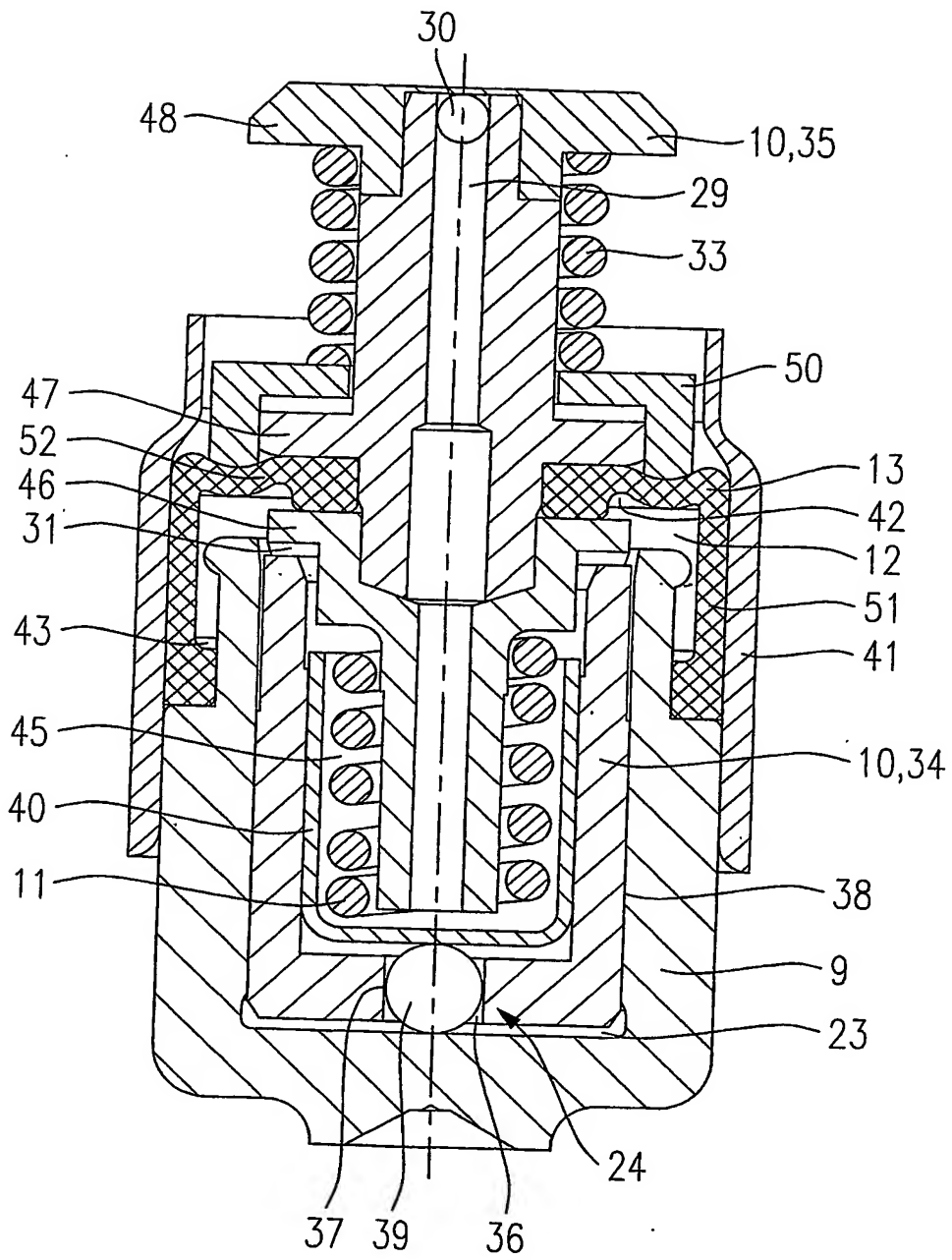


Fig. 3



3/4

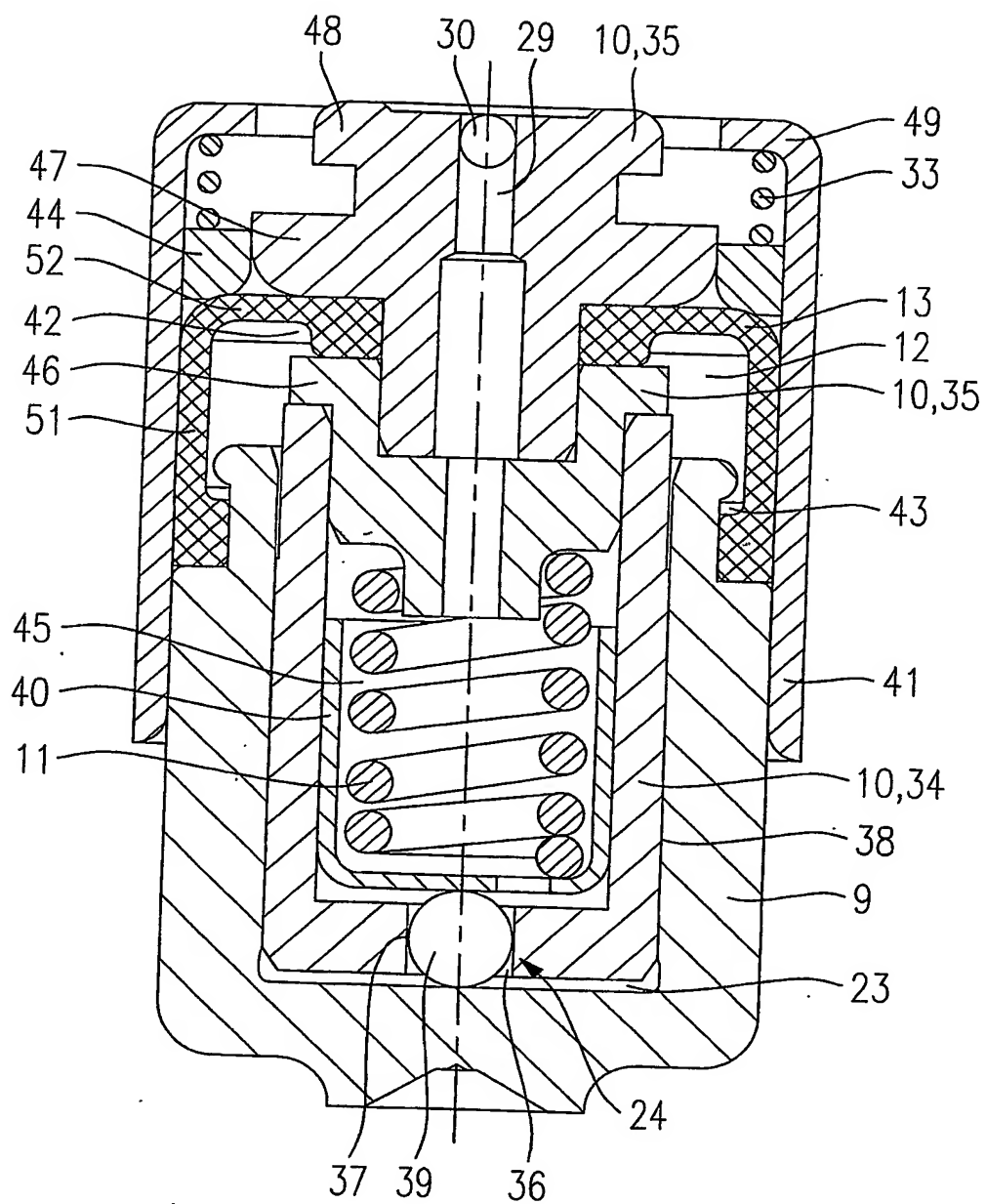


Fig. 4

4/4

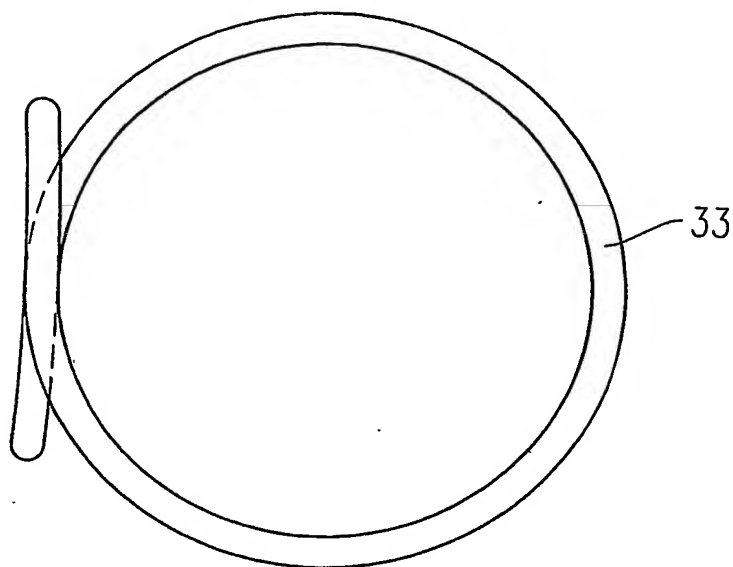


Fig. 5

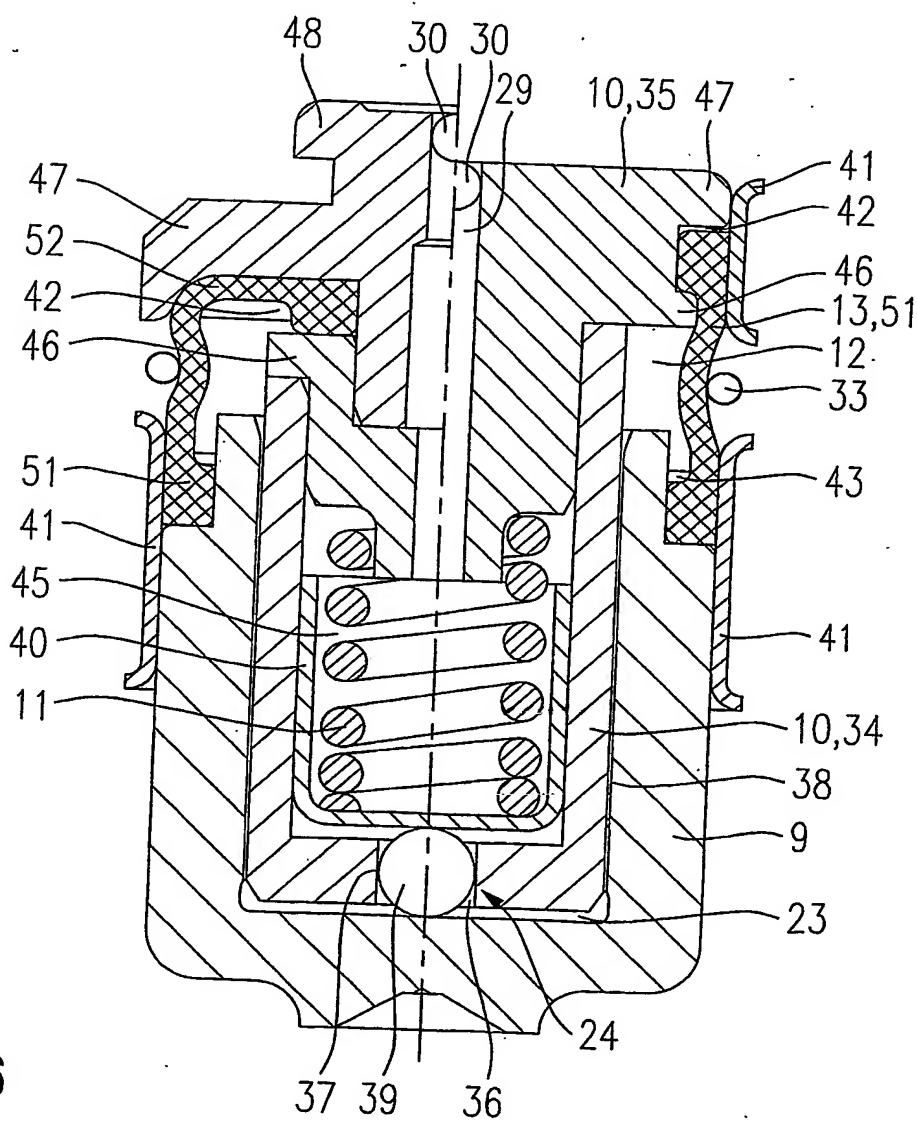


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**